

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-29024

(43) 公開日 平成9年(1997)2月4日

| (51) Int.Cl. ⁵ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|---------------------------|-------|--------|---------------|---------|
| B 0 1 D 39/20 | | | B 0 1 D 39/20 | D |
| F 0 1 N 3/02 | 3 0 1 | | F 0 1 N 3/02 | 3 0 1 D |

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全8頁)

(21) 出願番号 特願平7-185237

(22) 出願日 平成7年(1995)7月21日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 永井 伸明

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 和田 信二

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 村野 雄一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

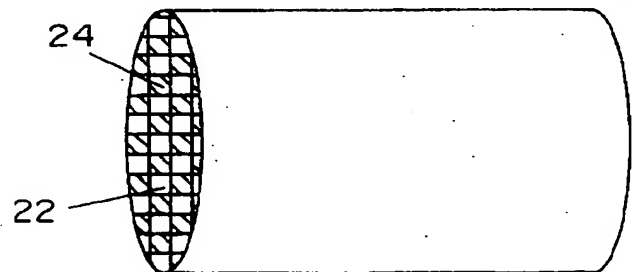
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 排ガスフィルター

(57) 【要約】

【目的】 フィルター特性に優れ、熱膨張係数が小さく耐熱衝撃性に優れ、さらに耐熱性に優れた排ガスフィルターを提供することを目的とする。

【構成】 本発明の排ガスフィルター21は、本体が柱状をなし、内部に排ガスの入口側から出口側に向けて軸方向に多数のセル22が形成され、このセル22は排ガスの入口側か出口側のいずれか一方が交互に閉塞剤24により閉塞され、本体の主成分がチタン酸アルミニウムより成る排ガスフィルター21であり、セル22を区画形成する薄壁の壁厚が0.1~1.0mmである構成から成る。また、軸方向に多数形成されたセル22のセル数が軸方向に垂直な断面の1cm²当たり4~81セルであり、本体の気孔率が20~80%であり、平均細孔径が0.5~40μmである構成から成る。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 本体が柱状をなし、内部に排ガスの入口側から出口側に向けて軸方向に多数のセルが形成され、このセルは排ガスの入口側か出口側のいずれか一方が交互に閉塞剤により閉塞され、本体の主成分がチタン酸アルミニウムより成る排ガスフィルターであり、セルを区画形成する薄壁の壁厚が 0.1～1.0mm、好ましくは 0.2～0.7mmであることを特徴とする排ガスフィルター。

【請求項 2】 本体が柱状をなし、内部に排ガスの入口側から出口側に向けて軸方向に多数のセルが形成され、このセルは排ガスの入口側か出口側のいずれか一方が交互に閉塞剤により閉塞され、本体と閉塞剤の主成分がチタン酸アルミニウムより成る排ガスフィルターであり、セルを区画形成する薄壁の壁厚が 0.1～1.0mm、好ましくは 0.2～0.7mmであることを特徴とする排ガスフィルター。

【請求項 3】 前記軸方向に多数形成されたセルのセル数が、軸方向に垂直な断面の 1cm² 当たり 4～81セルであることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の排ガスフィルター。

【請求項 4】 前記本体の気孔率が 20～80%、好ましくは 30～70%であり、平均細孔径が 0.5～40.0μm、好ましくは 1.0～35.0μmであることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の排ガスフィルター。

【請求項 5】 前記本体の室温から 850℃までの軸方向の熱膨張がマイナスの値を有することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の排ガスフィルター。

【請求項 6】 再生燃焼時に燃焼温度が少なくとも 1300℃以上になることがある再生システムに使用されることを特徴とする排ガスフィルター。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、適正なセル構造を有し、セルを区画形成する薄壁の壁厚、圧力損失及び気孔率を制御しフィルター特性に優れ、熱膨張係数が小さく耐熱衝撃性に優れ、さらに耐熱性に優れたディーゼルエンジン、ボイラー、高温燃焼装置等から排出される微粒子を除去するのに好適な排ガスフィルターに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、大都市圏における NO_x や浮遊粒子状物質（以下、微粒子とする）による大気汚染の悪化が進んでいる。このうち大気中に浮遊する微粒子については、ディーゼルエンジンから排出される黒煙が微粒子全体の 30～40% を占めると言われており、しかもその中にはベンズピレンなどに見られる様に多環芳香族炭化水素等の変異原性や発癌性のある成分が含まれている。

【0003】 そこで、この黒煙対策のうち最も効果が期待されるものとして、排気系中で微粒子を捕集した後自己再生を行う排ガス浄化装置がある。この排ガス浄化装置は排気系中に設けられるもので、主に排ガス中の微粒子を捕獲する排ガスフィルターと、捕獲された微粒子を燃焼させる再生装置から成っている。この再生方法には、例えば電気ヒータ方式、バーナ方式、熱風方式、逆洗方式等があるがどの再生方法にも一長一短がある。

【0004】 従来、この種の排ガスフィルターの主流となっていたのは米国特許第 4364761 号公報に開示されている様なセラミックモノリシック壁流型微粒子用フィルター（以下、セラミックモノリシック型フィルターとする）であった。このタイプのセラミックモノリシック型フィルターの側断面図を図 3 に示した。（図 3）において、11 はハニカムセラミックスで構成された円筒状の本体で、本体 11 には多数のセル 12、13 が設けられている。14 は閉塞剤で、閉塞剤 14 はセル 12、13 の排ガスの入口側 15 か出口側 16 のいずれか一方を交互に閉塞している。従って、微粒子を含む排ガスは出口側 16 が閉塞されているセル 12 に流入し、多孔壁 17 を通過し隣接する入口側 15 が閉塞されているセル 13 に押しやられる。この際、微粒子は多孔壁 17 を通過する際に濾過され、微粒子は多孔壁 17 中に捕集される。捕集された微粒子の量が多くなると、多孔壁 17 が微粒子によって詰まり、ディーゼルエンジン排気装置の背圧が増加する。このため、捕集された微粒子量が一定量を越えた時に微粒子を除去することによって、背圧増加によるエンジンの負荷増加を抑える必要があった。

【0005】 この微粒子は、固定炭素成分と有機溶剤に溶解可能な可溶性有機成分から成り、どちらも可燃性で、エンジンの種類や負荷条件によって若干の温度差はあるが、約 650℃以上の温度に加熱すれば燃焼してしまう。そこで、従来は電気ヒータ、バーナ、熱風等の加熱手段を用いてこれらの微粒子を再燃焼させることによって、多孔壁 17 を再生する方法が試みられている。

【0006】 従来の排ガスフィルターは、この再生燃焼時に発生する温度勾配に起因する熱応力に耐えられる様に、代表的な低熱膨張セラミックであるコーゼライトを用いていた。例えば、特開昭 62-225249 号公報には主成分の化学組成が重量基準で SiO₂ 42～56%、Al₂O₃ 30～45%、MgO 12～16% で結晶相の主成分がコーゼライトから成るハニカム構造を有し、気孔率が 30% 以下で、ハニカム構造の軸方向の 40～800℃の間の熱膨張係数が 0.8×10⁻⁶/℃以下、層方向の 40～800℃の間の熱膨張係数が 1.0×10⁻⁶/℃以下である事を特徴とするコーゼライトハニカム構造触媒担体が開示されている。また、特開平 2-52015 号公報には主成分の化学組成が SiO₂ 42～56 重量%、Al₂O₃ 30～45 重量%、Mg

○12~16重量%で結晶相の主成分がコーゼライトから成る多孔質ハニカムフィルターであって、気孔率が40%以上55%以下で、直径2 μ m以下の細孔容積が0.015cc/g以下である事の特徴とする多孔質セラミックハニカムフィルターが開示されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記従来の構成では、ハニカム体の材質としてコーゼライトを使用しているため再生燃焼時に時々発生する瞬間的な高温に対する耐熱性が不十分であると同時により急激な温度勾配に起因する熱応力に対する耐熱衝撃性も不十分であるという欠点を有していた。

【0008】さらに、排ガスフィルターの気孔率が30%以下になると排ガスの入口側と出口側との間の圧力損失が増加する傾向にありディーゼルエンジン排気装置の背圧が大きくなり、その結果エンジンの負荷が大きくなってしまいうという欠点と、気孔率が小さいため排ガス中の微粒子の捕集時間が短くなり捕集効率が低下してしまうという欠点を有していた。また、気孔率が40~55%の排ガスフィルターであっても細孔の大きさ、セルを区画形成する多孔壁の壁厚、排ガスフィルターの軸方向に垂直な断面の単位面積当たりのセル数により排ガスの入口側と出口側との間の圧力損失が増加する場合があります、その結果エンジンの負荷が大きくなったり微粒子の捕集時間が短くなり捕集効率が低下したりする可能性がある。

【0009】そこで、排ガスフィルターの入口側と出口側との間の圧力損失を小さくするため、造孔剤の添加量を増やして気孔率が85%程度の排ガスフィルターを作製したところ、機械的強度が小さくなるため排ガスフィルターの耐熱衝撃性が劣化し、再生燃焼時に発生する温度勾配に起因する熱応力に耐えられずに破壊した。また、気孔率を高くしたため細孔同士が結合し、平均細孔径が40~50 μ m程度以上の大きな細孔が生じ、排ガス中の微粒子が捕集されずに大気中に放出されてしまうという好ましくない結果となった。

【0010】本発明は上記従来の問題点を解決するもので、微粒子を捕集するための適正なフィルター構造及びセル構造を有し、セルを区画形成する薄壁の壁厚、圧力損失及び気孔率を制御しフィルター特性に優れ、熱膨張係数が小さく耐熱衝撃性に優れ、さらに耐熱性に優れた排ガスフィルターを提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するために、本発明の請求項1に記載の排ガスフィルターは、本体が柱状をなし、内部に排ガスの入口側から出口側に向けて軸方向に多数のセルが形成され、このセルは排ガスの入口側か出口側のいずれか一方が交互に閉塞剤により閉塞され、本体の主成分がチタン酸アルミニウムより成る排ガスフィルターであり、セルを区画形成する薄壁の

壁厚が0.1~1.0mm、好ましくは0.2~0.7mmである構成から成る。薄壁の壁厚が0.2mm未満では排ガスフィルターの機械的強度が小さくなりエンジンの排気系に装着した時自動車の振動に耐えられずに破壊する傾向と製造が困難になる傾向があり、また0.7mmを越えると排ガスの入口側と出口側との間の圧力損失が増加しエンジンの負荷が大きくなる傾向にあるのでいずれも好ましくない。一方、本体が高融点のチタン酸アルミニウムより成る排ガスフィルターであるため高い耐熱衝撃性と耐熱性が得られる。

【0012】請求項2に記載の排ガスフィルターは、本体が柱状をなし、内部に排ガスの入口側から出口側に向けて軸方向に多数のセルが形成され、このセルは排ガスの入口側か出口側のいずれか一方が交互に閉塞剤により閉塞され、本体と閉塞剤の主成分がチタン酸アルミニウムより成る排ガスフィルターであり、セルを区画形成する薄壁の壁厚が0.1~1.0mm、好ましくは0.2~0.7mmである構成から成る。本体と閉塞剤が高融点のチタン酸アルミニウムより成る排ガスフィルターであるため高い耐熱衝撃性と耐熱性が得られる。

【0013】請求項3に記載の排ガスフィルターは、請求項1又は2において軸方向に多数形成されたセルのセル数が、軸方向に垂直な断面の1cm²当たり4~81セルである構成から成る。セル数が4セル未満では排ガス中の微粒子の捕集効率が低下し、また81セルを越えると排ガスの入口側と出口側との間の圧力損失が増加する傾向にあるのでいずれも好ましくない。

【0014】請求項4に記載の排ガスフィルターは、請求項1又は2において本体の気孔率が20~80%、好ましくは30~70%であり、平均細孔径が0.5~40.0 μ m、好ましくは1.0~35.0 μ mである構成から成る。気孔率が30%未満では圧力損失が増加する傾向にあり、70%を越えると排ガス中の微粒子の捕集効率が低下しさらに機械的強度が低下する傾向にあるのでいずれも好ましくない。また、平均細孔径が1.0 μ m未満では排ガスの入口側と出口側との間の圧力損失が増加する傾向にあり、35.0 μ mを越えると排ガス中の微粒子の捕集効率が低下する傾向にあるのでいずれも好ましくない。

【0015】請求項5に記載の排ガスフィルターは、請求項1又は2において本体の室温から850℃までの軸方向の熱膨張がマイナスの値を有する構成から成る。本体の室温から850℃までの軸方向の熱膨張がマイナスの値を有することにより温度の上昇に伴い軸方向に収縮する傾向にあるため高い耐熱衝撃性が得られるものと考えられる。

【0016】請求項6に記載の排ガスフィルターは、再生燃焼時に燃焼温度が少なくとも1300℃以上になることがある再生システムに使用される構成から成る。

【0017】

10

20

30

40

50

【作用】この構成によって、排ガスフィルターのセルを区画形成する薄壁の壁厚を0.2～0.7mmとし、軸方向に垂直な断面のセル数を4～81セルとし、さらに平均細孔径を1.0～35.0 μ mとし、気孔率を30～70%とすることにより排ガス中の微粒子を効率よく捕集できるフィルター特性に優れた排ガスフィルターを実現することができる。また、排ガスフィルターの本体、若しくは本体と閉塞剤の主成分をチタン酸アルミニウムとし、本体の室温から850℃までの軸方向の熱膨張をマイナスの値とすることにより耐熱性と耐熱衝撃性に優れた排ガスフィルターを実現することができる。

【0018】

【実施例】以下本発明の一実施例における排ガスフィルター及びその製造方法について詳細に説明する。

【0019】（実施例1）図1は本発明の第1実施例における排ガスフィルターの外観斜視図であり、図2は本発明の第1実施例における排ガスフィルターの要部断面図である。21は本発明の第1実施例における排ガスフィルター、22はセル、23はセル22を区画形成する薄壁、24は閉塞剤、25は排ガス流入口、26は排ガス流出口である。

【0020】図1及び図2から明らかな様に、本実施例の排ガスフィルター21は、柱状をなし、内部に排ガスの入口側27から出口側28に向けて軸方向に多数のセル22が形成され、このセル22は排ガスの入口側27か出口側28のいずれか一方が交互に閉塞剤24により閉塞されている構造を有していることがわかった。

【0021】以上の様に構成された本実施例の排ガスフィルター21について、以下その製造方法を説明する。主成分がチタン酸アルミニウムより成るチタン酸アルミニウム質粉末とメチルセルローズ系の結合剤と高分子エステル系の潤滑剤と有機高分子系の造孔剤と水とを（表1）に示した比率になる様に配合し、高速ミキサーで3分間混合した後、混練機で30～120分間混練して押し出し成型用塊状物を得た。

【0022】

*【表1】

| | 配合比率 重量部 |
|---------------|----------|
| チタン酸アルミニウム質粉末 | 100 |
| 結合剤 | 15 |
| 潤滑剤 | 4 |
| 造孔剤 | 17 |
| 水 | 30 |

【0023】次に、得られた塊状物を真空押し出し機を用いて直径170mm、高さ180mmの軸方向に多数のセル22を有する柱状成形体を、セル22を区画形成する薄壁23の壁厚を変化させて作製した後、各々の成形体を乾燥機を用いて80～100℃の温度で24時間乾燥した。次いで、乾燥した各々の成形体の両端のセル22のいずれか一方を交互に閉塞剤24により閉塞した後、電気炉を用いて1480～1520℃の温度範囲内で焼成して焼成体を作製し、仕上げ加工して直径140mm、高さ150mmの図1に示す本実施例の排ガスフィルター21を作製した。

【0024】次いで、得られた排ガスフィルター21について、セル22を区画形成する薄壁23の壁厚と軸方向の引張強度、400cm/secの送風速度下における圧力損失の関係を測定し、次いでセル数の測定、縦型熱膨張計による熱膨張係数の測定、水銀ボロシメータによる平均細孔径と気孔率の測定をそれぞれ実施した。それによると、本実施例の排ガスフィルター21の軸方向に垂直な断面の1cm²当たりのセル数は49セルであり、本体の平均細孔径は28 μ m、本体の気孔率は53%であった。室温から850℃までの軸方向の熱膨張係数は $-1.2 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ でありマイナスの値を有していた。排ガスフィルター21のセル22を区画形成する薄壁23の壁厚と軸方向の引張強度、400cm/secの送風速度下における圧力損失の関係を（表2）に示した。ただし表中に※印を付与したものは本発明の範囲外のものである。

【0025】

【表2】

| Run No. | 薄壁の壁厚mm | 軸方向の引張り強度 Kg/cm ² | 圧力損失 □□Aq/ 送風速度400cm/sec |
|---------|---------|---------------------------------|-----------------------------|
| 1 ※ | 0.10 | 33.4 | 34 |
| 2 ※ | 0.15 | 35.2 | 47 |
| 3 | 0.20 | 39.0 | 51 |
| 4 | 0.30 | 41.4 | 70 |
| 5 | 0.40 | 49.5 | 83 |
| 6 | 0.45 | 58.8 | 95 |
| 7 | 0.50 | 70.9 | 101 |
| 8 | 0.80 | 85.3 | 129 |
| 9 | 0.70 | 98.7 | 147 |
| 10 ※ | 0.80 | 114.5 | 190 |

【0026】（表2）から明らかな様に本発明による番号の3～9は、セル22を区画形成する薄壁23の壁厚は0.2～0.7mmであり、壁厚が0.2mm未満では軸方向の引張り強度が小さくなる傾向にあり、また壁

厚が0.7mmを越えると圧力損失が増加する傾向にあった。さらに、本実施例の排ガスフィルター21の電気炉による耐熱性試験と水中急冷法による耐熱衝撃性試験を従来の技術のコージェライト質ハニカム体と比較しな

がら実施したところ、コーゼライト質ハニカム体は1440℃で完全に熔融したのに対して、本実施例の排ガスフィルター21は1500℃でも熔融せず、また優れた耐熱衝撃性を有していた。

【0027】以上の様に本実施例によれば、排ガスフィルター21のセル22を区画形成する薄壁23の壁厚を制御することによりフィルター特性に優れ、本体の主成分をチタン酸アルミニウムとすることにより熱膨張係数が小さく耐熱衝撃性に優れ、さらに耐熱性に優れた排ガスフィルター21が得られることがわかった。

【0028】（実施例2）主成分がチタン酸アルミニウムより成るチタン酸アルミニウム質粉末とメチルセルローズ系の結合剤と高分子エステル系の潤滑剤と有機高分子系の造孔剤と水とを（表3）に示した比率になる様に配合し、高速ミキサーで3分間混合した後、混練機で30～120分間混練して押出し成型用塊状物を得た。

【0029】

【表3】

| | 配合比率 重量部 |
|---------------|----------|
| チタン酸アルミニウム質粉末 | 100 |
| 結合剤 | 15 |
| 潤滑剤 | 4 |
| 造孔剤 | 37 |
| 水 | 30 |

【0030】次に、得られた塊状物を真空押出し機を用いて直径170mm、高さ180mmの軸方向に多数のセル22を有する柱状成形体をセル22を区画形成する薄壁23の壁厚を変化させて作製した後、各々の成形体を乾燥機を用いて80～100℃の温度で24時間乾燥した。次いで、乾燥した各々の成形体の両端のセル22のいずれか一方を交互に主成分がチタン酸アルミニウムより成る閉塞剤24により閉塞した後、電気炉を用いて1480～1520℃の温度範囲内で焼成して焼成体を作製し、仕上げ加工して直径140mm、高さ150mmの本実施例の排ガスフィルター21を作製した。

【0031】次いで、（実施例1）と同様に得られた該排ガスフィルター21について、セル22を区画形成する薄壁23の壁厚と軸方向の引張強度、400cm/secの送風速度下における圧力損失の関係を測定し、次いでセル数の測定、縦型熱膨張計による熱膨張係数の測定、水銀ポロシメータによる平均細孔径と気孔率の測定をそれぞれ実施した。それによると、本実施例の排ガスフィルター21の軸方向に垂直な断面の1cm²当たりのセル数は64セルであり、本体の平均細孔径は41μm、本体の気孔率は61%であった。

【0032】室温から850℃までの軸方向の熱膨張係数は -1.0×10^{-6} /℃でありマイナスの値を有していた。排ガスフィルター21のセル22を区画形成する薄壁23の壁厚と軸方向の引張強度、400cm/secの送風速度下における圧力損失の関係は（実施例1）と同様の傾向にあり、本発明のセル22を区画形成する

薄壁23の壁厚は0.2～0.7mmであり、壁厚が0.2mm未満では軸方向の引張り強度が小さくなる傾向にあり、また壁厚が0.7mmを越えると圧力損失が増加する傾向にあった。さらに、本実施例の排ガスフィルター21は本体と閉塞剤24の両方の主成分をチタン酸アルミニウムとした為、1500℃でも熔融しないと同時に（実施例1）よりも優れた耐熱衝撃性を有していた。

【0033】以上の様に本実施例によれば、排ガスフィルター21のセル22を区画形成する薄壁23の壁厚を制御することによりフィルター特性に優れ、本体と閉塞剤24の両方の主成分をチタン酸アルミニウムとすることにより熱膨張係数が小さく耐熱衝撃性に優れ、さらに耐熱性に優れた排ガスフィルター21が得られることがわかった。

【0034】（実施例3）主成分がチタン酸アルミニウムより成るチタン酸アルミニウム質粉末とメチルセルローズ系の結合剤と高分子エステル系の潤滑剤と有機高分子系の造孔剤と水とを（表4）に示した比率になる様に配合し、高速ミキサーで3分間混合した後、混練機で30～120分間混練して押出し成型用塊状物を得た。

【0035】

【表4】

| | 配合比率 重量部 |
|---------------|----------|
| チタン酸アルミニウム質粉末 | 100 |
| 結合剤 | 15 |
| 潤滑剤 | 4 |
| 造孔剤 | 10 |
| 水 | 30 |

【0036】次に、得られた塊状物を真空押出し機を用いて直径170mm、高さ180mmの軸方向に多数のセル22を有する柱状成形体を、軸方向に垂直な断面の1cm²当たりのセル数を変化させて作製した後、各々の成形体を乾燥機を用いて80～100℃の温度で24時間乾燥した。次いで、乾燥した各々の成形体の両端のセル22のいずれか一方を交互に閉塞剤24により閉塞した後、電気炉を用いて1480～1520℃の温度範囲内で焼成して焼成体を作製し、仕上げ加工して直径140mm、高さ150mmの本実施例の排ガスフィルター21を作製した。

【0037】次いで、本実施例の排ガスフィルター21の軸方向に垂直な断面の1cm²当たりのセル数と400cm/secの送風速度下における圧力損失、捕集効率の関係を測定した。それによると、軸方向に垂直な断面の1cm²当たりのセル数が4セル未満では排ガス中の微粒子の捕集効率が低下し、また81セルを越えると排ガスの入口側27と出口側28との間の圧力損失が増加する傾向にあったので、本発明の排ガスフィルター21の軸方向に垂直な断面の1cm²当たりのセル数は4～81セルである。

【0038】また、本実施例の排ガスフィルター21も

(実施例1)、(実施例2)と同様に、電気炉による耐熱性試験と水中急冷法による耐熱衝撃性試験を従来の技術のコーゼライト質ハニカム体と比較しながら実施したところ、コーゼライト質ハニカム体は1440℃で完全に熔融したのに対して、本実施例の排ガスフィルター21は1500℃でも熔融せず、また優れた耐熱衝撃性を有していた。また、室温から850℃までの軸方向の熱膨張係数は $-1.5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ でありマイナスの値を有していた。

【0039】以上の様に本実施例によれば、排ガスフィルター21の軸方向に垂直な断面の1cm²当たりのセル数を制御することによりフィルター特性に優れ、本体の主成分をチタン酸アルミニウムとすることにより熱膨張係数が小さく耐熱衝撃性に優れ、さらに耐熱性に優れた排ガスフィルター21が得られることがわかった。また、閉塞剤の主成分をチタン酸アルミニウムとしても良い。

【0040】(実施例4)主成分がチタン酸アルミニウムより成るチタン酸アルミニウム質粉末とメチルセルローズ系の結合剤と高分子エステル系の潤滑剤と有機高分子子の造孔剤と水とを(表5)に示した比率になる様に配合し、高速ミキサーで3分間混合した後、混練機で30～120分間混練して押し出し成型用塊状物を各々得た。

【0041】

【表5】

| Run No. | 配合比率 | | | | |
|---------|---------------|-----|-----|------|----|
| | チタン酸アルミニウム質粉末 | 結合剤 | 潤滑剤 | 造孔剤 | 水 |
| 1 | 100 | 15 | 4 | 0.5 | 30 |
| 2 | 100 | 15 | 4 | 1.0 | 30 |
| 3 | 100 | 15 | 4 | 5.0 | 30 |
| 4 | 100 | 15 | 4 | 10.0 | 30 |
| 5 | 100 | 15 | 4 | 20.0 | 30 |
| 6 | 100 | 15 | 4 | 40.0 | 30 |
| 7 | 100 | 15 | 4 | 50.0 | 30 |
| 8 | 100 | 15 | 4 | 70.0 | 30 |
| 9 | 100 | 15 | 4 | 75.0 | 30 |
| 10 | 100 | 15 | 4 | 90.0 | 30 |

| Run No. | 気孔率 % | 引張り強度 kg/cm ² | 圧力損失 mmHg/送風速度400cm/sec |
|---------|-------|--------------------------|-------------------------|
| 1 ※ | 5 | 120.7 | 201 |
| 2 ※ | 14 | 100.1 | 192 |
| 3 | 30 | 97.4 | 148 |
| 4 | 41 | 66.6 | 114 |
| 5 | 52 | 54.4 | 84 |
| 6 | 59 | 51.7 | 77 |
| 7 | 68 | 47.4 | 64 |
| 8 | 70 | 46.0 | 52 |
| 9 ※ | 72 | 39.4 | 40 |
| 10 ※ | 81 | 20.1 | 21 |

【0045】(表6)から明らかな様に本発明による番号の3～7は、気孔率が30～70%であり、気孔率が30%未満では圧力損失が増加し排ガス中の微粒子の捕集効率が低下する傾向にあり、また気孔率が70%を越えると軸方向の引張り強度が小さくなる傾向にあった。さらに、本発明による番号の3～7は平均細孔径が1.0～35.0μmの範囲内にあった。また、本実施例の

*【0042】次に、得られた塊状物を真空押し出し機を用いて直径180mm、高さ190mmの軸方向に多数のセル22を有する柱状成形体を、造孔剤量を変化させて作製した後、各々の成形体を乾燥機を用いて80～100℃の温度で24時間乾燥した。次いで、乾燥した各々の成形体の両端のセル22のいずれか一方を交互に閉塞剤24により閉塞した後、電気炉を用いて1480～1520℃の温度範囲内で焼成して焼成体を作製し、仕上げ加工して直径140mm、高さ150mmの本実施例の排ガスフィルター21を作製した。

【0043】次いで、本実施例の排ガスフィルター21の本体の気孔率の水銀ポロシメータによる測定、軸方向の引張り強度の測定、400cm/secの送風速度下における圧力損失の測定を各々実施し、それらの関係を(表6)に示した。ただし表中に※印を付与したものは本発明の範囲外のものである。

【0044】

【表6】

排ガスフィルター21も(実施例1)、(実施例2)と同様に、電気炉による耐熱性試験と水中急冷法による耐熱衝撃性試験を従来の技術のコーゼライト質ハニカム体と比較しながら実施したところ、コーゼライト質ハニカム体は1440℃で完全に熔融したのに対して、本実施例の排ガスフィルター21は1500℃でも熔融せず、また優れた耐熱衝撃性を有していた。また、室温か

ら 850℃までの軸方向の熱膨張係数は $-1.7 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ でありマイナスの値を有していた。

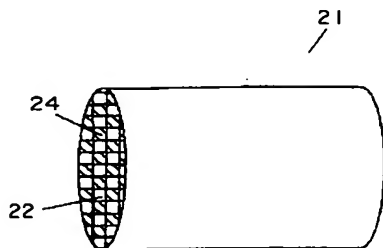
【0046】以上の様に本実施例によれば、排ガスフィルター 21 の気孔率と平均細孔径を制御することによりフィルター特性に優れ、本体の主成分をチタン酸アルミニウムとすることにより熱膨張係数が小さく耐熱衝撃性に優れ、さらに耐熱性に優れた排ガスフィルター 21 が得られることがわかった。また、閉塞剤 24 の主成分をチタン酸アルミニウムとしても良い。

【0047】（実施例 5）主成分がチタン酸アルミニウムより成るチタン酸アルミニウム質粉末とメチルセルローズ系の結合剤と高分子エステル系の潤滑剤と有機高分子系の造孔剤と水とを（表 3）に示した比率になる様に配合し、高速ミキサーで 3 分間混合した後、混練機で 30～120 分間混練して押出し成型用塊状物を得た。次に、得られた塊状物を真空押出し機を用いて直径 170 mm、高さ 180 mm の軸方向に多数のセル 22 を有する柱状成形体を作製した後、乾燥機を用いて 80～100℃の温度で 24 時間乾燥した。次いで、乾燥した成形体の両端のセル 22 のいずれか一方を交互に主成分がチタン酸アルミニウムより成る閉塞剤 24 により閉塞した後、電気炉を用いて 1480～1520℃の温度範囲内で焼成して焼成体を作製し、仕上げ加工して直径 140 mm、高さ 150 mm の本実施例の排ガスフィルター 21 を作製した。

【0048】次に、作製した排ガスフィルター 21 を電気ヒータ方式を採用した再生燃焼システムにセットした後、ディーゼルエンジンから排出される排ガス中の微粒子を排ガスフィルター 21 の体積 1 リットル当たり 5 g～50 g 堆積させて再生燃焼試験を実施した。その結果、本実施例の排ガスフィルター 21 は再生燃焼時の燃焼温度が 1300℃以上になっても熔融したり熱衝撃で割れたりする事がなく、また燃焼温度が 1500℃に達しても良好な耐熱性と耐熱衝撃性を有していた。

【0049】以上の様に本実施例によれば、再生燃焼時に燃焼温度が少なくとも 1300℃以上になっても熔融したり熱衝撃で割れたりする事がなく、良好な耐熱性と*

【図 1】



* 耐熱衝撃性を有している排ガスフィルターが得られることがわかった。

【0050】

【発明の効果】以上の様に本発明によれば以下の優れた効果を奏する。すなわち、

・排ガスフィルターの本体若しくは本体と閉塞剤の主成分をチタン酸アルミニウムとすることにより、本体の軸方向の熱膨張がマイナスの値となるため、耐熱衝撃性と耐熱性に優れた排ガスフィルターを実現することができるものである。

【0051】・排ガスフィルターの内部のセルを区画形成する薄壁の壁厚を 0.1～1.0 mm とし、セルのセル数を軸方向に垂直な断面の 1 cm² 当たり 4～81 セルとし、本体の気孔率を 20～80% とすることにより、フィルター特性に優れた排ガスフィルターを実現することができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 実施例における排ガスフィルターの外観斜視図

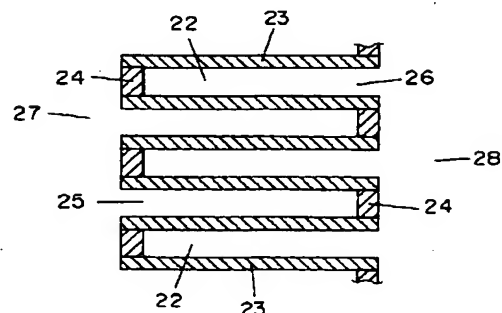
【図 2】本発明の第 1 実施例における排ガスフィルターの要部断面図

【図 3】従来のセラミックモノリシック型フィルターの側断面図

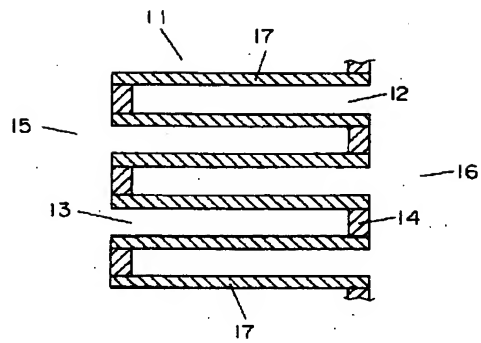
【符号の説明】

- 12, 13 セル
- 14 閉塞剤
- 15 入口側
- 16 出口側
- 17 多孔壁
- 21 排ガスフィルター
- 22 セル
- 23 薄壁
- 24 閉塞剤
- 25 排ガス流入口
- 26 排ガス流出口
- 27 入口側
- 28 出口側

【図 2】



【図3】



フロントページの続き

(72) 発明者 渡辺 浩一
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内